

Cimbras para bóvedas: Noticia de algunos casos

Miguel Sobrino González
Carlota Bustos Juez

La antigua configuración —anterior al siglo XVIII, momento a partir del cual abundan los documentos gráficos sobre técnicas de construcción— de las cimbras para construir arcos nos es bien conocida desde, por lo menos, el siglo XIII, gracias a las representaciones gráficas o, en ocasiones excepcionales, a su conservación física.¹ Entre las primeras se encuentran algunas tan célebres como las incluidas en las *Cantigas de Alfonso X* (Menéndez-Pidal 1986, 111–112) o la pintada por Giorgio Vasari en su representación de la construcción de San Pedro del Vaticano, en el palacio de la Cancillería de Roma (Argan 1992, 324).

Más complicado resulta conocer los sistemas usados históricamente para extender la plementería o los paños de bóveda que van de un arco a otro o desde los arcos hasta los muros. Es conocida al respecto la iglesia de Larbrö (Suecia), por el hecho excepcional de haber conservado in situ, en la bóveda de la torre que se superpone al crucero (fig. 1), el cimbrado original del siglo XIV (Conant 1991; Huerta y Ruiz 2006).

En los últimos años hemos ido conociendo, en diversos puntos de nuestro país, algunos ejemplos interesantes para ilustrar los métodos de construcción de la plementería en diferentes tipos de bóvedas medievales o de tradición medieval. Debe destacarse que las que reseñamos son bóvedas en las que la plementería no tiene el papel, en principio subordinado,² que ésta adquiere en los abovedamientos del gótico pleno; lo que une a las bóvedas que describiremos es su

carácter masivo, en el que los arcos, cuando existen, no tienen un cometido primordial de refuerzo o de transmisión de cargas, sino de medio auxiliar para la construcción.

En estos casos españoles cabría ver una aportación documental de primer orden para la historia de la construcción abovedada. Entre ellos hay un ejemplo singular e inédito, equiparable en cierto modo en importancia al ya citado de Larbrö, pues se conservan en él varias cimbras y, extendido sobre ellas, el maderamen para la construcción de una bóveda de cañón irregular. En otro se mantiene parte también del maderamen original, tendido entre arcos fajones, y

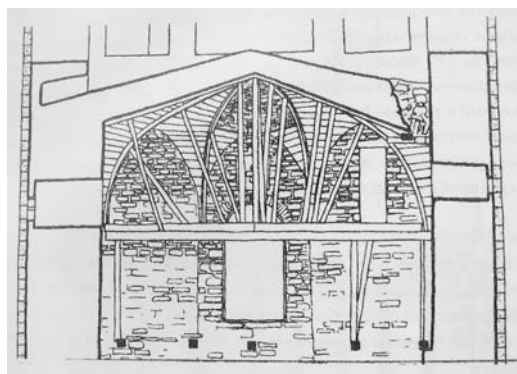


Figura 1
Sección de la cimbra de Larbrö, según Svanberg

hay aún otra bóveda —esta vez de crucería— que, por quedar sin revoco, delata la posición de las tablas que hicieron de encofrado para su plementería.

Todos estos casos tienen en común con el de Larbró el de pertenecer a lugares de acceso y visión difíciles (cámaras en el interior de torres, puentes sobre emplazamientos escarpados), lo que explica que no hayan desaparecido en ellos las huellas y aun los elementos de madera pertenecientes a su proceso de construcción; esta característica hace prever que seguirán descubriéndose ejemplos del mismo tipo, los cuales, al ser además relacionados con otros elementos usuales pero quizá inadvertidos, permitirán conocer con mayor profundidad las técnicas auxiliares de la construcción histórica.

Nuestro trabajo no pretende analizar con profundidad estos casos, sino darlos a conocer (o en el caso de San Millán de Segovia, ya publicado, glorarlo) aprovechando una ocasión tan propicia como es la celebración de un Congreso de Historia de la Construcción. De este modo pensamos que pueden despertar el interés de especialistas que, con más medios que los nuestros, deseen abordar su estudio en profundidad. El grueso de nuestra exposición constará, por ello, de un listado descriptivo, aunque al final no dejaremos de sacar algunas breves conclusiones.

SAN MILLÁN DE SEGOVIA

En el anterior Congreso de Historia de la Construcción, José Miguel Merino de Cáceres expuso un trabajo sobre la torre de la iglesia de San Millán de Segovia (Merino 2005), donde se explicaba que debía de ser una de las más antiguas de Castilla.³ La torre cubre su último ámbito con una primitiva bóveda con arcos resaltados que, por hallarse en un lugar raramente accesible, no fue completamente *limpiada* de los materiales usados para su construcción. Entre éstos puede aún apreciarse el maderamen que, destinado a sostener la plementería, se apoyaba en los arcos y en los muros, conformando superficies regladas superpuestas a los arcos diagonales, de modo que se crea un tosco encuentro en rincón de claustro en cada uno de los puntos intermedios de los cuatro paramentos. El casquete esquifado de la bóveda, construida con hormigón en masa, queda así girado respecto a la planta cuadrada de la torre. Esta solu-

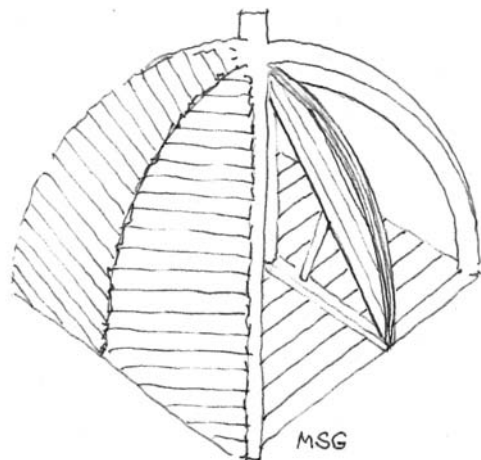


Figura 2
Forma de construcción de la bóveda de la torre de San Millán de Segovia

ción, que puede parecer más complicada de lo necesario, se deberá más bien a la etapa, que podríamos denominar «experimental», en la que fue construida esta bóveda, fechada en el período mozárabe (fig. 2).

ALDEASECA

La torre de la iglesia de Aldeaseca (Ávila) está formada por un cuerpo de campanas construido en ladrillo, de escasa antigüedad, el cual corona un cuerpo medieval casi ciego, datable entre los siglos XII y XIII, en el que se superponen dos estancias cubiertas por bóvedas de cañón apuntado. Tiene especial interés el sistema de escaleras, practicadas en el grosor de los muros, todo lo cual intentamos reflejar en el trabajo gráfico sobre las torres de la Moraña en el que ésta se encontraba incluida (fig. 3).⁴

Las bóvedas de cañón referidas están construidas con aparejo irregular y, debido a ello, con un aporte notable de argamasa. Por esa razón, el cimbrado debió de adquirir aquí un verdadero papel de encofrado, cuyas huellas son visibles en el intradós. No obstante, lo más interesante, y la principal razón para incluir Aldeaseca en este artículo, es el claro testimonio de la forma en que se llevó a cabo una capa inter-

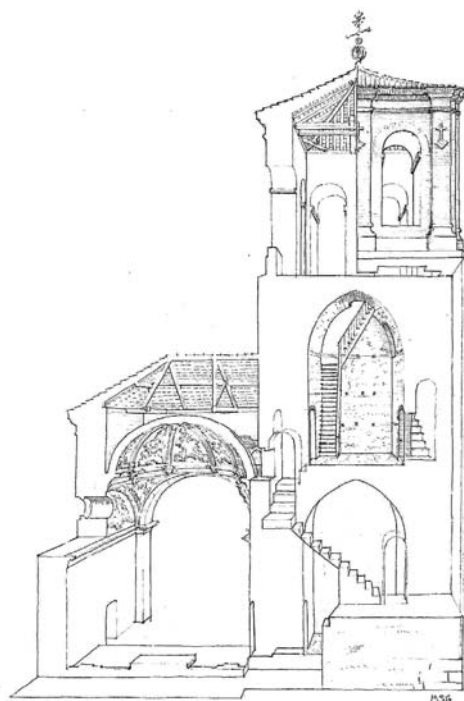


Figura 3
Vista seccionada de la torre de Aldeaseaca

media, a base de finas ramas, para facilitar el desmoldeado de la cimbra una vez fraguada la bóveda. Algunas de estas ramas quedaron adheridas a la bóveda, mientras otras dejaron en ella su impronta. La conservación de testimonios de las técnicas de construcción se debe en este caso, de nuevo, al desinterés por dotar a la obra de un especial acabado, debido a la relativa inaccesibilidad del ámbito donde los encontramos.

CASTILLO DE MOLINA DE ARAGÓN

El castillo de Molina de Aragón (Guadalajara) tiene antecedentes islámicos y sufrió reformas en el siglo XIX, a pesar de las cuales conserva en muy buen estado muchos de los elementos construidos en el primer tercio del siglo XIII. El recinto principal tiene su muro sur jalonado por altas torres góticas; éstas unen a su exterior defensivo unos interesantísimos espa-

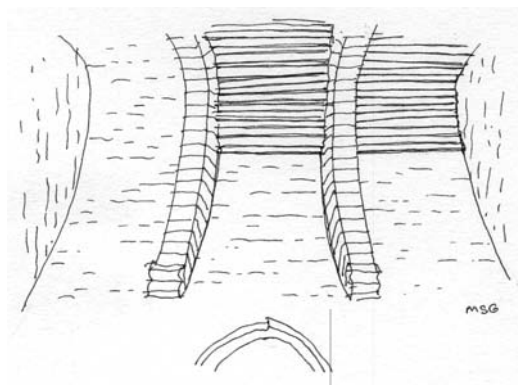


Figura 4
Croquis de la bóveda con restos de cimbras de la torre del Velador, en el castillo de Molina de Aragón

cios internos de carácter palaciego, que convierten a este castillo en uno de los ejemplos más señalados de la escasa arquitectura gótica civil del siglo XIII que conservamos en España.

Aparte de los restos de pintura y enlucido originales, algunas de las salas del castillo, cubiertas casi todas con bóvedas de cañón apuntado con arcos fajones, han mantenido huellas o incluso parte tangible del cimbrado original.⁵ Los tabloneros tendidos de arco a arco en, por ejemplo, la torre de Veladores son probablemente de la época de edificación de la torre, y confirman la suposición de que los arcos fajones servían como método auxiliar en la construcción, reduciendo la luz de los tramos abovedados (fig. 4). Por su parte, la sala de la planta baja de la torre del Homenaje, un ámbito cuadrado de unos cinco metros de lado, se cubre con una bóveda de crucería que quedó sin enlucir, y en la que ha permanecido impresa la impronta de los maderos utilizados, a modo de encofrado, para tender la plementería. Los nervios, sencillos pero de labra bien cuidada, acorde con la elevada calidad constructiva y plástica del castillo, contrastan con la forma de aparejar el cimbrado de la plementería, con maderos tendidos desde los muros a las ojivas y, cuando no se encuentran tabloneros de la suficiente longitud, otros aparejados transversalmente, yendo estos últimos en contra de la geometría de la bóveda (fig. 5). Estos defectos quedarían paliados al recibir el enlucido.

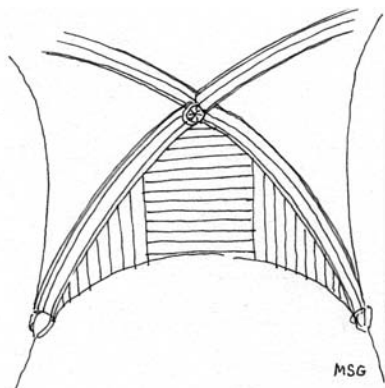


Figura 5
Croquis de la bóveda de crucería con huellas del cimbrado de la torre del Homenaje, en el castillo de Molina de Aragón

DESFILADERO DE HERRÁN

Al noreste de Burgos, en el valle de Tobalina y lindando con la actual provincia de Álava, existe un desfiladero que hoy está incluido en una zona natural protegida y que, aparte de su atractivo paisajístico, conserva varios elementos arquitectónicos de interés. Este desfiladero era antiguamente un paso obligado para la comunicación entre Álava y el valle del Ebro, paso que quedó después desplazado por la moderna carretera que bordea, camino de Miranda de Ebro, el pantano del Sobrón. El antiguo camino de Herrán se conservó así en su configuración tradicional (Cadiñanos 1986).

Este camino discurre, a la salida de Herrán, por la ladera derecha del río Purón, hasta que se ve obligado a cruzar la corriente a la altura de un estrechamiento rocoso. Para salvar el cauce en un punto tan peliagudo se levantó un singular puente, llamado por tradición Las Puentes, que consiste en realidad en una prolongada bóveda irregular de cañón, apoyada a ambos lados en las afloraciones de roca madre, sobre la cual transcurre el camino, que cruza así desde la orilla derecha a la izquierda (fig. 6). Lo escarpado del enclave provocó que una parte significativa de la estructura lúnea utilizada en la construcción de la bóveda quedase sin desmontar; sin duda costaba más trabajo retirar el cimbrado que dejarlo in situ (fig. 7). Como ocurre a su modo en Larbrö, el lugar apenas era visible, por lo que aban-



Figura 6
Intradós de Las Puentes sobre el río Purón



Figura 7
Detalle de las cimbras de Las Puentes

donar las cimbras no suponía mayor problema; de hecho, parece ser que han pasado hasta ahora inadvertidas.⁶

Aunque el camino de Herrán está bien documentado desde la Edad Media y tiene incluso antecedentes en época romana, resulta arriesgado proponer una datación para este excepcional cimbrado. Podría ser obra muy antigua, conservada gracias a la protección brindada por la bóveda y a lo ventilado del lugar; podría deberse también a alguna reparación más reciente, pues una simple observación de la irregular bóveda de Las Puente permite advertir que se trata de una construcción que ha debido de ser varias veces arruinada, reconstruida y prolongada. El tramo en el que se conservan las cimbras posee un aparejo mayor que el resto, lo que habrá de tenerse en cuenta a la hora de profundizar en su estudio.

Una primera conclusión parece clara: a la vista de las cimbras de Herrán, debemos suponer que muchos de los cimbrados antiguos no tendrían el aspecto cuidado que solemos darle en las reconstituciones teóricas. El interés extraordinario de este ejemplo para la historia de la construcción hace esperar que, después de su divulgación, pueda llegarse a conclusiones gracias a alguna nueva aportación documental o a los pertinentes exámenes dendrocronológicos, a los que habría que adjuntar un levantamiento fotogramétrico detallado.

CONCLUSIONES

En todos los casos expuestos, las bóvedas en las que hemos encontrado restos de cimbrado —bóvedas de cañón sin y con arcos de resalto, bóvedas nervadas— están conformadas en cada uno de sus tramos por superficies regladas. Esto parece confirmar lo que diversos autores vienen exponiendo, al entender que los arcos resaltados (término usado por Torres Balbás para distinguirlos de los arcos ojivos) no son un refuerzo de la bóveda, sino un medio auxiliar para su construcción: una vez contruidos sobre cimbras los arcos, se tendían entre éstos maderos sobre los cuales pudiera aparejarse, según los casos, el casco de la bóveda o la plementería.

Un primer paso hacia el gótico vendría con el progresivo adelgazamiento y, sobre todo, con la curvatura propia que la plementería va adquiriendo en las bóvedas nervadas más evolucionadas (Huerta

2004, p. 212). Para la construcción de éstas podrían concebirse modelos de cimbra más o menos sofisticados, como la célebre y dudosa propuesta de cimbras móviles de Viollet le Duc (1996, 103), aunque lo recomendable sería seguir buscando soluciones más verosímiles.⁷ De hecho, tanto el caso de Larbrö como los aquí expuestos revelan que el cimbrado era, con toda probabilidad, un proceso bastante menos meticuloso que el soñado por Viollet: la realidad debía parecerse mucho más a un apuntalamiento eficaz pero desordenado, aparejado de acuerdo con el sentido común, las contingencias relacionadas con el aprovisionamiento de madera y la experiencia de los carpinteros y constructores. Alguna obra de restauración reciente ha confirmado esta suposición.⁸

Las bóvedas nervadas primitivas (o, con mayor propiedad, las bóvedas con arcos resaltados anteriores al gótico) pertenecen, como advierte de forma implícita Torres Balbás (1985), a la misma familia que las bóvedas de cañón con arcos fajones. Unas y otras son suficientemente gruesas como para ser resistentes: lo que se pretende en ellas no es reforzarlas, sino subdividir el espacio para construir el abovedamiento entre arcos con mayor eficacia y menor gasto en madera. En las bóvedas de cañón con fajones, la madera utilizada para tender la bóveda de un arco a otro podría desmontarse y utilizarse para el siguiente tramo, lo que no se entiende en publicaciones provistas de dibujos que pretenden ser didácticos pero que, a nuestro juicio, son incorrectos (Hatot 2001, 80). La ventaja de construir la bóveda de cañón con fajones, en vez de corrida y sobre cimbras (las cuales también podrían servir para secuenciar el trabajo), son sobre todo dos: la función del fajón no como refuerzo, sino como «tapajuntas» (Fitchen 1961) y la posibilidad de reaprovechar no sólo las maderas de la plementería, sino, en contra de una afirmación no muy feliz de Choisy (1929), las mismas cimbras. En una bóveda con fajones, una sola cimbra, una y otra vez reutilizada, sería suficiente para llevar a cabo toda la construcción.

Al observar las bóvedas románicas con arcos fajones, es frecuente advertir que unas y otros no son exactamente concéntricos: las bóvedas van unidas a los fajones a lo largo de los riñones, pero después suelen despegarse de ellos, dejando una franja irregular que hoy, con la piedra desnuda, advertimos,

pero que en origen iría tapada por el revoque. Dicha franja, que comienza a abrirse allí donde las hiladas de la bóveda en construcción dejan de ser capaces de mantenerse por sí solas, debe ser el testimonio del

encaje provisional de las maderas apoyadas en los fajones y utilizadas para el cimbrado (fig. 8).

Idéntico sistema, pero aplicado a bóvedas de planta no longitudinal, sino central, puede a veces hacer creer engañosamente que nos encontramos ante abovedamientos góticos. Ejemplos como el de la girola de Poblet, con sus plementos reglados e inmersos en una construcción genuinamente románica (fig. 9), o el cimborrio de la catedral vieja de Lérida, que en realidad es una bóveda esquifada con nervios que debieron de servir como método auxi-

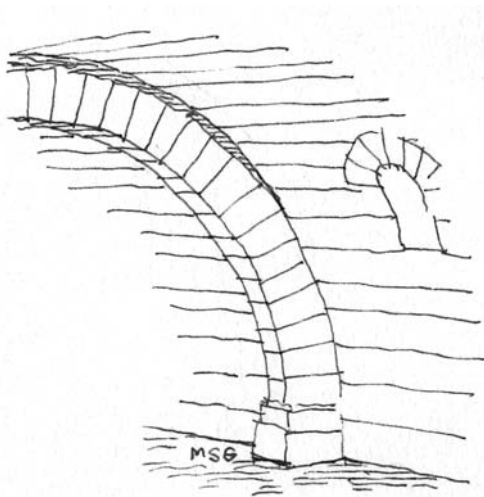


Figura 8
Croquis de la separación gradual entre bóveda y fajón, en la cripta de la catedral de Palencia

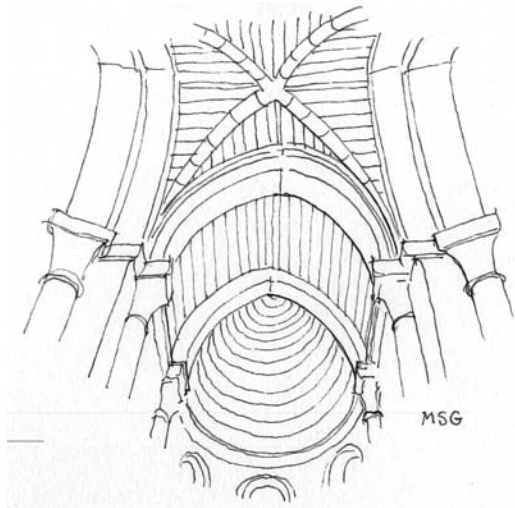


Figura 9
Croquis de un tramo de la girola de la iglesia monástica de Poblet

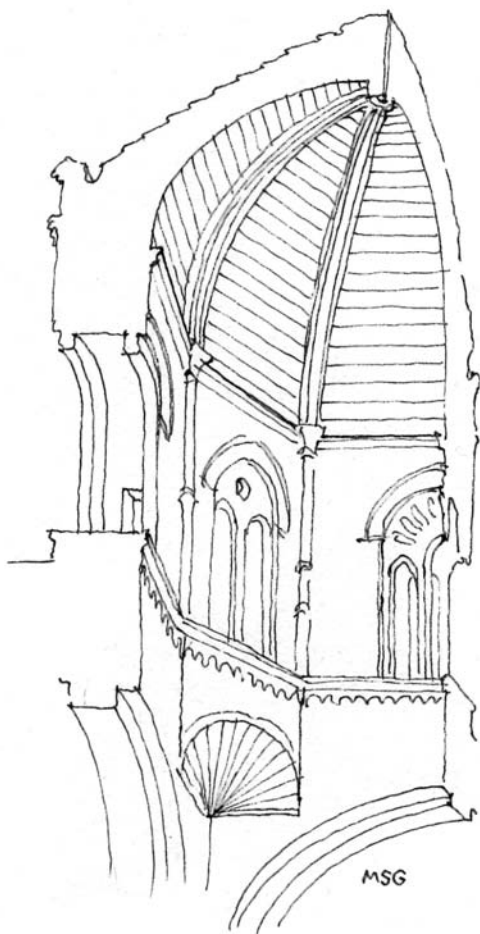


Figura 10
Croquis seccionado del cimborrio de la catedral de Lérida

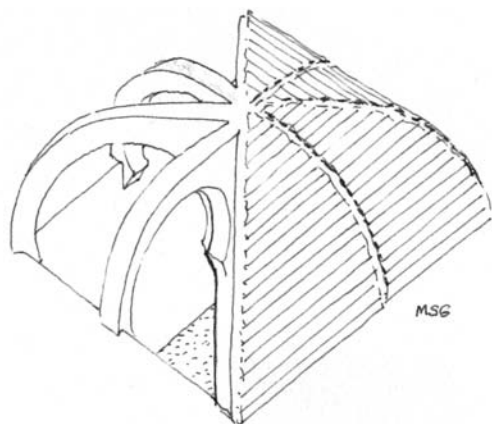


Figura 11
Forma de cubrir el ámbito de la nave de San Baudelio de Berlanga

liar de la construcción (fig. 10), son a veces encuadrados en un modo gótico que acaso tímidamente anuncian, pero al que no pertenecen. En Poblet, parece significativo que se acuda a los nervios sólo en los tramos que, por su planta trapezoidal, sería complicado cubrir con bóvedas que no estuviesen divididas en varios plementos; en ellas, la sección circular de los arcos de resalto resultaría muy útil para apoyar los tablonos. Por su parte, en la catedral de Tudela (Navarra) los profesores Huerta y Rabasa han observado series de mechinales horadados en la rosca de los arcos, los cuales pueden delatar un sistema de cimbrado de las plementerías similar, pero más sofisticado.⁹

La plementería de todas las bóvedas que hemos ido viendo está conformada, como se ha dicho, por superficies regladas que van de arco a arco. Piénsese en un espacio en principio tan distinto a una bóveda de cañón como es la nave casi cuadrada de San Baudelio de Berlanga; la bellísima solución en forma de palmera responde a la necesidad de abarcar con un sistema abovedado un ámbito muy amplio para la época. La bóveda que lo cubre es una esquifada de cuatro paños (esto es, un gran rincón de claustro), que por su tamaño se dividió en ocho fragmentos mediante los arcos diagonales e intermedios que, por otra parte, precisaron un apoyo común en el centro de la nave (fig. 11). Lo que contemplamos en San

Baudelio es, con pocos años de diferencia, una depuración de lo visto en la bóveda de la torre de San Millán de Segovia: los provisionales apuntalamientos intermedios de la torre segoviana se transforman aquí en obra permanente mediante los arcos normales a los muros. A su vez, la columna central reduce la luz y, así, los empujes de los arcos; sin este apoyo intermedio —en realidad, una especie de sublime apuntalamiento permanente—, los empujes hubieran resultado excesivos incluso para muros tan gruesos, pero desprovistos de contrafuertes, como los de la ermita soriana.

Los arcos de resalto de estas pesadas bóvedas pregóticas revelan que, al contrario de lo que se ha dicho tantas veces, no fue el deseo de adelgazar los muros ni de horadarlos con amplios ventanales, sino la búsqueda de eficacia a la hora de cubrir los espacios, lo que llevó a crear los primeros esbozos de nervaduras. El grado de sofisticación vendrá dado por el progresivo cuidado puesto en la realización de los arcos, lo cual permitirá que esos elementos funcionales queden, una vez concluida la construcción, expuestos como parte del ornamento y, por su acuerdo con la misma construcción, del orden compositivo del edificio: así podemos entender en parte las bóvedas con arcos resaltados califales o románicas.¹⁰

Cuando la plementería se adelgaza y cobra ella misma su propia concavidad, y cuando el carácter estructural de las nervaduras es aprovechado para dirigir las cargas hacia puntos determinados y liberar al resto de ellas, será cuando podemos suponer que nace el modo gótico de construcción.

NOTAS

1. De época romana no se conservan, al parecer, representaciones de cimbras (Adam, Jean-Pierre. 1996. *La construcción romana, materiales y técnicas*. León: Editorial de los Oficios).
2. Sobre el papel de los nervios y la plementería, véase Abraham 1934.
3. La iglesia riojana de Villavelayo, muy reformada posteriormente, conserva parte de la torre mozárabe, visible sobre todo desde el interior del templo (López de Silanes, José Ignacio. 2000. *Rutas románicas en La Rioja*. Madrid: Encuentro). Después del trabajo citado, Merino de Cáceres publicó otro artículo sobre la torre de San Millán (Merino 2006).

4. Trabajo coordinado por Ignacio Hernández y financiado por la Fundación Cultural Santa Teresa. Estamos preparando la edición de los dibujos con textos de José Luis Gutiérrez Robledo, de Ignacio Hernández y del autor.
5. La interpretación de estas bóvedas se la dimos a tres alumnas del máster de restauración de la Universidad de Alcalá de Henares, de acuerdo con la cual las reseñaron en una publicación (Miño, Panceira y Hermoso 2003).
6. A nosotros nos puso sobre aviso Marcos Zorraquino, un constructor local. Que sepamos, este interesantísimo cimbrado no ha sido publicado nunca.
7. Según Enrique Rabasa, el tratado de Gelabert (siglo XVII) es el único que se refiere a la plementería, aunque describiendo una manera «tardía y de tradición local» (Rabasa 2005).
8. Huerta Fernández, Santiago y Rabasa Díaz, Enrique. 2001. «Estereotomía y cálculo de estructuras en la reconstrucción de una bóveda del siglo XVIII: Pazo de Antequiera (La Coruña)», *Obra Pública. Ingeniería y territorio*, 57, pp. 60–69.
9. Datos de un trabajo aún inédito.
10. La alumna de la ETSAM Carmen Pérez de los Ríos ha elaborado un interesante trabajo, «Bóvedas hispanas de arcos cruzados», que esperamos tenga continuación.

LISTA DE REFERENCIAS

Abraham, Paul. 1934. *Viollet le Duc et le rationalisme médiéval*. París: Vincent, Fréal & Cie.

Argan, Giulio Carlo y Bruno Contardi. 1992. *Miguel Ángel arquitecto*. Milán: Electa.

Cadiñanos Bardeci, Inocencio. 1986. *El valle de Tobalina*. Quintana Martín Galíndez: Ayuntamiento del Valle de Tobalina.

Choisy, Auguste. [1899] 1929. *Histoire de l'Architecture*. París: Georges Baranger.

Conant, Kenneth John. 1991. *Arquitectura carolingia y románica*. Madrid: Cátedra.

Fitchen, John. 1961. *The construction of Gothic Cathedrals*.

Oxford: Clarendon Press.

Graciani, Amparo (Ed.). 2000. *La técnica de la Arquitectura medieval*. Madrid: Universidad de Sevilla.

Hatot, Thierry. 2001. *Bâtisseurs au Moyen Age*. Clermont-Ferrand: L'Instant Durable.

Huerta, Santiago. 2004. *Arcos, bóvedas y cúpulas. Geometría y equilibrio en el cálculo tradicional de estructuras de fábrica*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Huerta, Santiago y Antonio Ruiz. 2006. Some notes on gothic building processes: the expertises of Segovia cathedral. *Proceedings of the Second International Congress on Construction History*. Cambridge: Queens' College.

Jiménez Esteban, Jorge. 1993. *Castillos de Guadalajara*. Madrid: Acción Divulgativa.

Menéndez-Pidal, Gonzalo. 1986. *La España del siglo XIII*. Madrid: Real Academia de la Historia.

Merino de Cáceres, José Miguel. 2005. La torre de la iglesia de San Millán de Segovia y su construcción. *Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Merino de Cáceres, José Miguel. 2006. La torre mozárabe de la iglesia de San Millán de Segovia y su construcción. *Estudios segovianos* tomo XLVIII, 104. Segovia: Real Academia de San Quirce.

Miño, Almudena, Panceira, Luz Mariana y Hermoso, María José. 2003. *El castillo de Molina de Aragón. Un proyecto integral de recuperación del patrimonio*. Alcalá de Henares: Máster de Restauración.

Rabasa Díaz, Enrique. 2000. *Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*. Madrid: Akal.

Rabasa Díaz, Enrique. 2005. Construcción de una bóveda de crucería en el Centro de los Oficios de León. *Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Torres Balbás, Leopoldo. [1946] 1985. Bóvedas romanas sobre arcos de resalto. En *Obra dispersa*, 10. Madrid: Instituto de España.

Viollet-le-Duc, Eugène-Emmanuel. [1859] 1996. *La construcción medieval*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.